

амідованої лляної олії проявляє адсорбційні властивості до різних сталей і може бути використаний як інгібітор корозії.

Список літератури: 1. *Логинов Б. Г.* Руководство по кислотным обработкам скважин [Текст] / *Б.Г. Логинов, Л. Г. Малышев, Ш. С. Гарифуллин.* – М.: Недра, 1966. – 222 с. 2. *Мордвинов В. А.* Механизм воздействия солянокислотных растворов на нефтяной коллектор [Текст] // Нефтяное хозяйство. – 2011. – № 1 – С. 44-46. 3. *Діхтенко К.М.* Технологія отримання моноацилгліцеринів амідуванням ріпакової олії: дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук: 05.18.06/ *К.М. Діхтенко* –Харків, 2008. – 184с. 4. *Амелин И. Д.* Прогноз разработки нефтяных залежей на поздней стадии [Текст]/ *И. Д. Амелин, М. Л. Сургучев, А. В. Давыдов.* – М. Недра, 1994. – 308с. 5 *Мельник А. П.* Оцінка швидкості корозії сталі свердловин у присутності соляно-кислотних розчинів та деяких інгібіторів корозії [Текст]/ *А.П. Мельник, В.М. Світлицький, К.М. Діхтенко, Д.О. Дегтярьов, Т.І. Марценюк, В.П. Кравець.* // Питання розвитку газової промисловості України: зб. наук. праць. Вип. XL.: УкрНДІгаз, 2012. – С. 151-155. 6. Ингибиторы кислотной коррозии. Методы испытаний защитной способности при кислотном травлении металлов: ГОСТ 9.505-86. - [Текст]. – М.: Госстандарт СССР, 1986. – 16 с.

Надійшла до редколегії 10.05.2013

УДК 664.3:547

Оценка адсорбционных свойств амидированного льняного масла в растворах соляной кислоты/ Мельник А. П., Дегтярев Д. А., Малик С. Г. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. - № 26 (999). – С.109-113. – Бібліогр.: 6 назв.

Исследовано влияние ингибированной соляной кислоты и солянокислотных растворов на коррозию сталей насосно-компрессорных труб марок Д, Е, и Р 110 при разных температурах. Определены адсорбционные свойства по защитному эффекту амидированного льняного масла в сравнении с некоторыми водорастворимыми ингибиторами коррозии.

Ключевые слова: амидированное льняное масло, ингибитор коррозии, солянокислотный раствор.

Influence of inhibited chloride acid and chloride acid solutions on corrosion of tubing steel mark D, E and P 110 have been developed under different temperatures. Adsorb properties by defensive effect of amidated linseed oil in comparison with some water soluble corrosion inhibitors have been determined.

Keywords: amidated linseed oil, corrosion inhibitor, hydrochloric acid solution.

УДК 621.004

В. А. ЛАБЖИНСЬКИЙ, канд. техн. наук, доц., НТУУ “КПІ”, Київ

РОЗРОБКА МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

В статті запропоновано авторське бачення мультиагентної системи для потреб здійснення екологічного моніторингу. Визначено суть мультиагентної системи та її агентів, описано властивості і завдання мультиагентної системи. Зроблена спроба дослідити принципи використання мультиагентних систем в Державній системі екологічного моніторингу довкілля.

Ключові слова: агент, вимоги, властивості, довкілля, екологічний моніторинг, елемент, завдання, мультиагентна система, проектування мультиагентних систем управління.

Визначення загального вигляду проблеми та її зв'язок із завданнями наукового та практичного характеру. Моніторинг – це спостереження за станом об'єкта, яке відображує динаміку змін у ньому та прогнозує розвиток ситуації. З точки зору екологічного підходу моніторинг є своєрідним зворотнім зв'язком в регулюванні екологічної ситуації.

Інструментарій цілого комплексу моніторингових заходів, направлених на прийняття управлінських рішень, містить перш за все інформаційну моніторингову систему.

© В. А. ЛАБЖИНСЬКИЙ, 2013

Як складова інформаційної системи, екологічний моніторинг базується на первинній інформації, що стосується стану і динаміки об'єктів управління. Також вона ґрунтується на усвідомленні ролі навколишнього середовища, яке містить функціонуючу систему. Лише достатньо ефективна система оперативного спостереження дозволяє отримати необхідну первинну інформацію.

Важливим показником ефективності екологічного управління залишається вчасна та адекватна реакція суб'єктів управління на ті зміни, що постійно відбуваються в навколишньому середовищі. Саме для вирішення таких питань покликане використання мультиагентної системи обробки даних для забезпечення екологічного моніторингу.

Мультиагентна система обробки даних включає спостереження, збирання, обробку, передавання, збереження та аналіз інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розробка рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Деякі задачі з теорії технічних мультиагентних систем з'явилися разом із появою та розвитком такого поняття, як теорія адаптивних та інтелектуальних систем техніки й управління. Україна поступово входить до світового інформаційного простору, і знаходиться у пошуку найоптимальніших шляхів інформатизації суспільства. Саме тому першочерговою є багатоаспектна проблема автоматизації теперішніх процесів. Головною перевагою під час впровадження мультиагентних систем обробки даних для забезпечення екологічного моніторингу є зменшення вартості і пришвидшення реалізації процесів управління. Але через використання цих систем відчувається нестача реальної автоматизації завдань.

Аналізуючи останні дослідження і публікації, на які спирається автор, оскільки вони містять розв'язання цього питання, можна виділити невирішені частини в загальній проблемі. Їм і присвячена дана стаття. Дослідження в напрямку розробки мультиагентної системи обробки даних для забезпечення екологічного моніторингу слід поділити на два види: функціонування інтелектуальних (мобільних) агентів та специфіка системи екологічного моніторингу.

До першого напрямку слід віднести таких науковців, як Белецький Я. В., Брусенцев В. О., Гужва В. М., Діденко Д. Г., Ібрагімхалілова Т. В., Ковальський П. В., Коноваленко О. Є., Кравець П. О., Лабжинський В. А., Лисак Н. В., Литвин В. В., Новаківський І. І., Рачинська Г. В., Сегеда О. М., Слюняєв А. С., Філатов В. О. тощо.

Представниками другого напрямку є Голуб С. В., Міщенко О. Д., Романюк А. В., Самра Муавія Хассан Хамо, Скрипник В. С.

Серед фундаментальних праць слід виділити: комп'ютерна інформаційно-вимірювальна система для оперативного екологічного моніторингу водного середовища (Романюк А. В.), методологія створення автоматизованих систем багаторівневого соціоекологічного моніторингу (Голуб С. В.), мультиагентна інформаційна технологія адаптивної маршрутизації в мобільних комп'ютерних мережах (Лисак Н. В.), мультиагентна технологія синтезу розподілених ієрархічних систем обробки даних (на прикладі СОД екологічного моніторингу) (Лабжинський В. А.), мультиагентні технології інтеграції гетерогенних інформаційних систем і розподілених баз даних (Філатов В. О.), система екологічного моніторингу та заходи стабілізації довкілля Надвірнянського нафтогазопромислового району (Скрипник В. С.).

Отже, саме зв'язку і взаємодії мультиагентних систем та екологічного моніторингу присвячено лише одну змістовну працю. Відповідно питання залишається досить актуальним і потребує подальших досліджень.

Постановка завдання та формування цілей статті. Метою статті є узагальнення досліджень, які стосуються питань екологічного моніторингу та використання мультиагентних систем для потреб здійснення екологічного моніторингу.

Відповідно до мети в роботі поставлені і вирішені такі завдання:

- з'ясувати сутність елементів мультиагентної системи;
- дати визначення поняттю «агент» та «агент мультиагентної системи»;
- дослідити особливості функціонування мультиагентної системи;
- сформулювати вимоги до мультиагентної системи;
- описати властивості і завдання мультиагентної системи;
- подати загальні ознаки проектування мультиагентних систем управління;
- дослідити принципи використання мультиагентних систем в Державній системі екологічного моніторингу довкілля;
- подати рівні мультиагентної системи екологічного моніторингу;
- запропонувати модель мультиагентної системи для потреб здійснення екологічного моніторингу.

Викладення базових матеріалів дослідження з детальним обґрунтуванням наукових результатів, отриманих під час роботи. Для того, щоб вирішити завдання діяльності мультиагентних систем в сфері екологічного моніторингу необхідне використання агентно-орієнтованої технології. Вони засновується на інтелектуальних програмних агентах і збільшують можливості та функціональність сучасних розподілених систем.

Ключовим елементом мультиагентної системи є програмний агент, який сприймає ситуацію, приймає рішення і проводить комунікацію із агентами системи. Такі можливості відрізняють мультиагентні системи від інших, організованих більш жорстко, систем. Окремі модулі в такій системі можуть домовитись про вирішення завдання. Такі модулі починають діалог із користувачем. Вони діють в умовах невизначеності та пропонують уточнення і переоформлення завдань. Без нового формулювання немає змін в системі [1, с. 12].

Інтелектуальним (мобільним) агентом стає агент, здатний переміщатись в розподіленому інформаційному середовищі. В нього є такі властивості:

- автономність;
- взаємодія;
- реактивність;
- проактивність [1, с. 11].

Агент – автономна система, що виробляє та приймає рішення з елементами штучного інтелекту, і для розв'язування задачі взаємодіє з іншими агентами та людиною за допомогою ресурсів інформаційної мережі. Агент функціонує згідно заданих цілей, закладених розробником або власником [9, с. 134].

Агент, по суті, є апаратною або програмною сутністю, здатною діяти згідно мети, поставленої перед нею користувачем. В системі мультиагентних систем діють агенти, які є автономними компонентами, діючими за певним сценарієм. Кожен агент виконує роботу, що наближає всю систему до розв'язання задачі, поставленої загалом [7, с. 159–160].

Агенти і мультиагентні системи – один з сучасних напрямків технології програмування систем управління і зв'язку. Такі агенти доставляють код на віддалені системи. Код розширює функціональні можливості системи. Мультиагентні комплекси розпаралелюють вирішення найбільш складних задач, причому природним шляхом. Агент – направляючий у діях виконавця, головний помічник і порадник [8, с. 84].

Мультиагентні системи засновуються на базі інтелектуальних агентів, які взаємодіють з іншими агентами, і мають функції адаптивної поведінки та навчання на прецедентах, а також толерантність до помилок. Все це діє на рівних засадах із автономним виконанням завдань [7, с. 160].

Мультиагентна система – згруповані агенти інформаційної мережі, які взаємодіють між собою та досягають визначену розробником мету [10, с. 134].

Мультиагентна система побудована у вигляді об'єднання окремих агентів. Її формальне визначення виглядає так:

), (1.1) де: $\square \text{Agnt, Env, Rel, Org, Act, Com, Evol} \square \square \text{AgentNet}$ (

Agnt є множиною агентів;

Env – середовищем функціонування агентів;

Rel – сукупністю допустимих взаємовідносин між агентами;

Org – визначається як опис правил формування мережі агентів;

Act є набором індивідуальних і спільних дій, стратегій поведінки і вчинків;

Com – це набори індивідуальних і спільних дій або комунікаційних взаємодій;

Evol – можливість еволюції системи [15, с. 308].

Аналізуючи аналоги, ми можемо сформулювати такі вимоги до мультиагентної системи:

- забезпечення переносу коду на різні платформи, коли мобільність пов'язана з поняттям переносу нерозривні;
- доступність на великій кількості платформ;
- багатопотокова обробка;
- підтримка мережної взаємодії;
- безпека.

Мультиагентна система є системою, яку утворюють декілька інтелектуальних агентів, взаємодіючих між собою та з відповідними властивостями властивостями:

- автономності (агенти повністю або частково незалежні);
- спеціалізації та обмеженості знань (кожен з агентів виконує вузькоспеціалізовані функції, не маючи цілісного уявлення про всю систему),
- децентралізація (агенти керують локальними ділянками розподіленої системи) [9, с. 134].

Мультиагентні системи використані для вирішення проблем та питань, які або складно, або неможливо вирішувати послугами одного агента чи монолітної системи. Головна перевага такої системи – це гнучкість, яку можна доповнювати і модифікувати без переписування великої частини програми. Такі системи здатні самовідновлюватись [5, с. 82].

Мультиагентні системи забезпечують найкраще вирішення задач без втручання ззовні, під яким розуміють рішення із витрачанням найменшої кількості енергії у випадку, коли ресурси обмежені. Система має в своєму розпорядженні необхідні знання, обчислювальні здібності і ресурси, може розв'язати навіть глобальну проблему без великих зусиль та громіздких процесів [5, с. 82].

Основа мультиагентної системи повинна містити такі модулі:

- інтерфейс;
- функція для взаємодії з користувачем (обробник подій);
- головний модуль координації й керування згідно із поставленим завданням;
- модуль додаткових функцій для роботи з даними (сортування, фільтрація, пошук);
- повернення результатів користувачеві (повідомлення на інтерфейс користувача).

Литвин В. В., на відміну від традиційних поглядів, пропонує також використовувати прецеденти в роботі мультиагентної системи. Метрична оцінка, тобто рішення стосовно близькості даної ситуації до прецеденту буде саме інтелектуальний агент.

Інтелектуальний агент володіє рядом знань про себе та навколишній світ, його поведінка визначається цими знаннями. Для вищезначеного підходу агент складеться з бази даних (БД) прецедентів, а також архіву даних (історії функціонування всієї системи) та онтології програмного забезпечення, за яку відповідає цей інтелектуальний агент [13, с. 29].

З метою проектування мультиагентних систем управління використовуються:

- методи колективної поведінки автоматів;
- теорія ігор;
- засоби кооперативного рішення проблем на базі розподіленого штучного інтелекту;
- теорія розкладів;
- методи оптимального планування та адаптивного управління.

За умов мультиагентного управління технічними системами кожна машина розглядається як інтелектуальний об'єкт із власною базою даних і знань. Він адаптується до невідомих умов функціонування, здатних змінюватись в середовищі з перешкодами. Важливе значення в теорії мультиагентного управління отримують методи навчання та адаптації агентів на локальному, тактичному рівні управління, і в цілому на стратегічному управлінському рівні [8, с. 85].

Технічний аспект узгоджується розробленням спеціалізованого технічного і програмного мережного забезпечення, яке орієнтується на виконання програм-агентів. Забезпечення автоматично керує колективами агентів, їх трафіком та обчислювальними ресурсами. Інформаційний аспект підкреслюється зростанням рівня інтелектуальності агентів, які адаптуються до поточних станів системи, навчаються діяти раціонально та самостійно. Вони забезпечують оптимальне вирішення поставлених задач та протидіють цілеспрямованим атакам, можливим зі сторони інших агентів.

Важливими є методи навчання і адаптації окремих агентів на тактичному і на стратегічному рівнях управління. Сьогодні завдяки таким методам та їх модифікації (використані у моделях віртуальної реальності), виконуються наступні завдання інтелектуального управління:

1. Оптимальне або адаптивне планування роботи агентів у середовищі з перешкодами (з використанням локальної або глобальної інформації);
2. Моделювання агента і поведінки інших агентів у віртуальному просторі;
3. Розпізнавання у віртуальному просторі ситуацій;
4. Ухвалення оптимальних рішень;
5. Програмування і адаптивне корегування діяльності агентів;

6. Інтелектуальне, адаптивне і нейромережеве керування діями агентів [15, с. 307].

Процеси відбуваються за допомогою обміну інформацією з різними каналами зв'язку. Мультиагентне управління координує цілеспрямовану діяльність автономних агентів, планує їх поведінку. Воно може адаптуватися до динаміки середовища з перешкодами за умов взаємодії з іншими агентами, вирішувати конфлікти між учасниками процесу на стратегічному рівні управління, навігації і комунікації. [15, с. 307].

В нашому дослідженні технології мультиагентних систем пропонується застосовувати для обробки даних екологічного моніторингу, тому доцільно розглянути масштабність системи.

Створення й функціонування Державної системи екологічного моніторингу докільля ґрунтується на наступних принципах:

- систематичність спостережень за станом навколишнього природного середовища і техногенними об'єктами впливу;
- комплексність використання екологічної інформації, що поступає у систему від постачальників – відомчих служб екологічного моніторингу та інших;
- своєчасність отримання та обробки спостережень як на відомчих, так і узагальнюючих рівнях – місцевому, регіональному та національному;
- узгодженість нормативного, організаційного та методичного забезпечення екологічного моніторингу докільля відповідними суб'єктами управління;
- об'єктивність первинної, аналітичної і прогнозованої екоінформації;
- сумісність інформаційного, технічного і програмного забезпечення всіх складових частин;
- оперативність доведення екологічної інформації до суб'єктів управління, інших зацікавлених органів, підприємств, організацій та установ;
- доступність екологічної інформації населенню України та загальній спільноті світу.

Тобто система екологічного моніторингу являє собою глобальну систему з багатьма тисячами учасників, які мають потребу отримувати необхідну актуальну інформацію в режимі реального часу та приймати відповідні управлінські рішення.

Нині профільною проблемою для України лишається інтеграція суб'єктів екологічного моніторингу в цілісну систему, розроблення єдиного методу збирання, накопичення, оброблення і передавання моніторингової інформації. Не менш важливим є узгодження функціонування деяких відомчих систем моніторингу.

Інтеграція екологічних інформаційних систем в цілісну схему, особливо якщо вони належать різним відомствам та охоплюють певні території, як, прикладом, регіональні моніторингові системи, повинна забезпечувати нормативно, організаційно та методично. Важливо сумістити технічне, інформаційне та програмне забезпечення складових частин, комплексно обробити та використати екологічну інформацію, що зберігається в системі моніторингу.

Міжвідомчу комісію з питань моніторингу докільля створено з метою координації роботи Державної системи моніторингу докільля, забезпечення функціонування системи на базі єдиного нормативного, методологічного і метрологічного забезпечення, формування уніфікованих технічних компонентів.

Україна приймає участь у вирішенні глобальних екологічних проблем, виконує міжнародні екологічні зобов'язання. Все це потребує забезпечення достовірності вимірювань в оцінках показників екологічної ситуації як по окремих регіонах

України, так і на міжнародному рівні. Завдання це покладається на національну систему моніторингу довкілля.

Задля вирішення екологічної проблеми у світі створюється багато мереж, які охопили державні й недержавні суб'єкти діяльності на всіх рівнях. Такі мережі корисні для обміну екологічною інформацією між різними країнами завдяки впровадженню нових інформаційних технологій.

ООН розробила програму з навколишнього середовища (ЮНЕП), в якій започаткований процес збирання, аналізу та синтезу даних, глобальних і регіональних, які стосуються стану навколишнього середовища. Діє розгалужена мережа 35 партнерських центрів у всьому світі.

Регулярно видається екологічний огляд – «Глобальна екологічна перспектива».

Державна система екологічного моніторингу довкілля України та інших країн повинна відповідати міжнародним стандартам для того, щоб приймати участь в подібних ініціативах. Виникає потреба в перебудові та переорієнтації системи із отриманням нових комплексів первинних даних і нових міжнародних екологічних стандартів.

Основні цілі, здатні забезпечити покращення якості екологічного управління, залежать від трансформації системи екологічного моніторингу. Перш за все мова йде про:

1. Зростання адекватності інформаційної моделі довкілля, що відповідатиме дійсному екологічному стану. Вона формується завдяки даним систематичних спостережень, які здійснюються спеціальними службами суб'єктів екологічного управління, підприємствами, організаціями та установами. Виробничо-інформаційна діяльність на базі дослідних робіт і наукових досліджень необхідна для розвитку такої моделі;

2. Покращення оперативності отримання та достовірності первинних даних, використання найновіших методик, сучасних контрольно-вимірювальних приладів, засобів комп'ютеризації процесів збирання.

3. Накопичення та обробка екологічної інформації на різних рівнях управління;

4. Зростання якості інформаційного обслуговування громадян, споживачів екологічної інформації на різних рівнях управління, формування мережного доступу до розподілених відомчих та інтегрованих банків даних;

5. Комплексна обробка і використання інформації для прийняття необхідних рішень в межах екологічної аналітичної системи.

Отже, мультиагентна система обробки даних для забезпечення екологічного моніторингу повинна складатися з таких рівнів:

– агенти локального рівня по напрямках:

грунти і ландшафти;

водні об'єкти;

атмосферне повітря та опади;

джерела викидів в атмосферу;

наземні, річкові і морські екосистеми;

рослинний покрив земель;

сільськогосподарські тварини і продукти;

природно-заповідний фонд;

геологічне середовище (геологічні, геофізичні, геохімічні, гідрогеологічні, еколого-геологічні характеристики надр);

екзогенні та ендегенні геологічні процеси;

забруднення підземних вод, ґрунтів та донних відкладів;

сейсмічні прояви;

мінерально–сировинна база;

звалища промислових і побутових відходів;

місця утворення, зберігання і видалення відходів;

транскордонне перевезення небезпечних відходів;

об'єкти захоронення радіоактивних відходів;

небезпечні природні явища та техногенні аварії;

об'єкти підвищеної небезпеки;

– агенти регіонального і національного рівня;

– агенти відомчих служб екологічного моніторингу та інших постачальників;

– агенти управлінського рівня:

загальний екологічний моніторинг – параметри й періодичність спостережень за довкіллям, оптимальні за кількістю та розміщенням. Вони підтримують прийняття відповідних рішень на всіх рівнях відомчої та загальнодержавної екологічної діяльності, засновуючись на оцінках і прогнозуванні стану довкілля;

кризовий екологічний моніторинг – спостереження інтенсивного характеру за природними об'єктами, джерелами техногенного впливу, які знаходяться в районах екологічної напруженості, у місцях аварій та небезпечних природних явищ, там, де спостерігаються шкідливі екологічні наслідки. Метою моніторингу є своєчасне реагування на кризові та надзвичайні екологічні ситуації, прийняття рішень стосовно їх ліквідації, створення комфортних умов для життєдіяльності населення і для процесів господарювання;

фоновий екологічний моніторинг – комплексні багаторічні дослідження об'єктів природоохоронних зон, визначних спеціально для оцінки та прогнозування змін у стані екосистем, які віддалені від об'єктів промислової і господарської діяльності, а також для одержання інформації. Це необхідно, щоб визначити фоновий середньостатистичний рівень забруднення довкілля в умовах антропогенного середовища.

Визначивши основні завдання та склад агентів системи, з'ясуємо, які основні моменти привертати увагу вітчизняних дослідників та побудуємо власну модель мультиагентної системи екологічного моніторингу.

Дослідник Голуб С. В. [2] розглядає науково–методичні основи автоматизованого управління системами.

Він діє на основі виконаних теоретичних та експериментальних досліджень, застосовуючи теорію ієрархічних систем, системний підхід, методи та засоби сучасних інформаційних технологій. Відповідно до запропонованого принципу у роботі розглянуті зниження суміщеності структур та сигналів моделі, методи, алгоритми, програмні засоби координації локальних алгоритмів обробки інформації. Все це діє в межах ієрархічних багаторівневих систем соціоекологічного моніторингу.

Використання такої інформації дає змогу створювати автоматизовані системи соціоекологічного моніторингу із достовірною кількістю результатів моніторингу. Крім того, це суттєво підвищує оперативність та ефективність прийняття рішень стосовно управління техногенним навантаженням на довкілля.

У дисертаційній роботі Романюка А. В. [16] створюються теоретичні засади комп'ютерної інформаційно–вимірювальної системи, яка би діяла для оперативного

екологічного моніторингу з підвищеною точністю визначення параметрів водного середовища.

Автор окреслює важливість впровадження мультиагентної системи, розглядає коло проблем з теоретико–методологічної точки зору. Існує програмне забезпечення засобів та методів експериментального дослідження параметрів водного середовища, прописаних мовою C++. Його прямими перевагами є продуктивність та ефективність використання пам'яті. Крім того, клієнти отримують зручний доступ по мережі до баз даних згідно протоколу HTTP. Актуальна і робота в реальному часі, є можливість одночасно опрацювати результати вимірів та передавати дані за поданою адресою. Все це є важливим під час виявлення та запобігання техногенних катастроф.

Але все ж проблемам агентів системи сьогодні приділено не достатньо уваги.

В своїй роботі Лабжинський В. А. [11] описує та застосовує до практичних потреб мультиагентну технологічну систему екологічного моніторингу. Автор пропонує загальну методику побудови такої системи, в той час як сучасні потреби вимагають дослідження не глобальної складової, а поетапне виконання завдань за кожним запропонованим напрямком (наприклад, ґрунти, води, атмосфера, рослини тощо), та їх пошагове застосування відповідними державними інституціями. Після чого мультиагентну систему можна об'єднувати в глобальну мережу екологічної інформації.

Узагальнюючи змістовні дослідження питань екологічного моніторингу і використання мультиагентних технологій, розглянемо модель мультиагентної системи для потреб здійснення екологічного моніторингу (рис.).

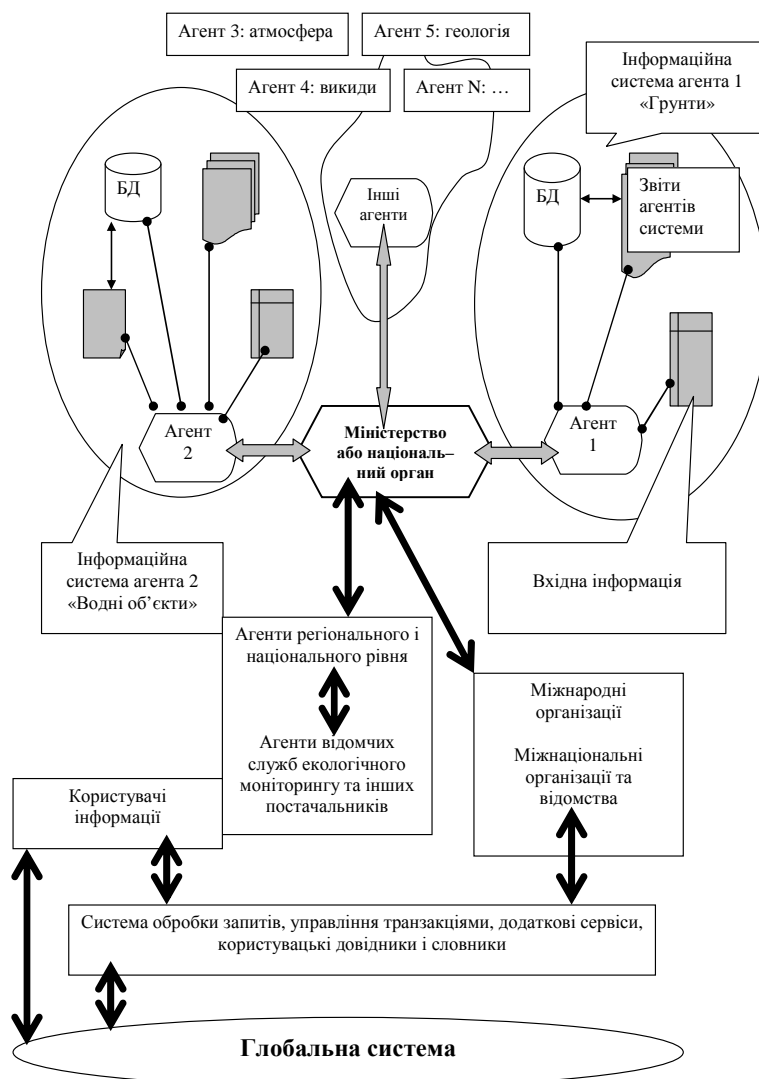


Рис. - Модель структури мультиагентної системи (Джерело: розроблено автором)

Отже, для мультиагентних систем обробки даних для забезпечення екологічного моніторингу необхідним є дослідження додаткових сервісів, направлених на контроль та управління діями автономних інтелектуальних агентів:

- розроблення та ведення бази нормативних правил поведінки різних агентів у мережі;
- виявлення сигнатур агентів з несанкціонованими діями, їх виправлення, лікування або вилучення з мережі;

- розроблення сервісних агентів для виконання операцій розподіленого контролю за дотриманням нормативних правил поведінки;
- вирішення конфліктів агентів на ґрунті нормативних правил;
- виявлення та усунення протиріч в інформаційних базах агентів;
- планування задач, синхронізація та координація дій;
- забезпечення пластичності агентів однієї популяції для досягнення сформульованої мети при зміні інфраструктури взаємодії агентів;
- забезпечення комунікаційних послуг та інтерфейсів для спілкування агентів з агентами і з користувачами;
- консультування, навчання та допомога агентам у прийнятті раціональних рішень.

Висновки з дослідження та перспективи подальшої роботи в даному напрямку. Розглядаючи вищенаведені матеріали, ми робимо висновок, що екологічний моніторинг є цілим комплексом методів та засобів, науково–інформаційною системою спостережень, оцінки й прогнозування змін в стані навколишнього середовища та живих організмів під впливом факторів антропогенного характеру.

Агентний підхід є доволі гнучким і дозволяє реалізувати і впровадити нову функціональність системи обробки даних в процесі забезпечення екологічного моніторингу.

Базуючись на сформованих вимогах до мультиагентної системи розроблена теоретична модель агентної системи, необхідна для здійснення екологічного моніторингу.

Збільшення продуктивності сучасних обчислювальних систем, розвиток інформаційних мереж, технологій та засобів паралельного та розподіленого програмування дали можливість додатково досліджувати колективну поведінку агентів та розподіленого штучного інтелекту, децентралізованого керування, прийняття рішень тощо. Результатом реконструкції та інтеграції знань цих областей є новий науковий напрямок, орієнтований на роботу з агентами.

Список літератури: 1. Белецький Я. В. Удосконалення мережі мобільних платіжних терміналів // Вісник КНУТД. – 2012. – №4. – С. 11–16. 2. Голуб С. В. Методологія створення автоматизованих систем багаторівневого соціоекологічного моніторингу: дис... д-ра техн. наук: 05.13.06 / Голуб Сергій Васильович ; НАН України; Інститут проблем математичних машин і систем. – К., 2008. – 408 арк. 3. Гужва В. М. Моделювання мультиагентних систем для управління логістичними процесами на підприємствах: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.03.02 / Гужва Володимир Михайлович ; Київський національний економічний ун-т. – К., 2002. – 17с. 4. Диденко Д. Г. Мультиагентная система дискретно–событийного имитационного моделирования OpenGPSS [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Диденко Дмитрий Георгиевич ; Нац. техн. ун-т Украины «Киев. политехн. ин-т». – К., 2010. – 155 л. 5. Ібрагімхалілова Т. В. Альтернативні методи моделювання ефективного механізму функціонування логістичної системи інноваційного типу // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2012. – №1 (172), ч.2. – С. 81–85. 6. Індуктивне моделювання складних систем. Збірник наукових праць // Відп. редактор В. С. Степанішко – Київ: Міжнар. наук.– навч. центр інформ. технологій та систем НАН та МОН України, 2011.– Вип. 1. – 246 с. 7. Ковальський П. В., Кравець П. О. Інформаційна мультиагентна система випробування стійкості алгоритмів шифрування даних // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2008 – №610. – С. 159–166. 8. Коноваленко О. Є., Брусенцев В. О. Адаптивні мультиагентні системи управління та зв'язку // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2007. – №1. – С. 84–86. 9. Кравець П. О. Динамічна координація стратегій мультиагентних систем // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2011. – №699. – С. 134–144. 10. Кравець П. О., Сегеда О. М. Безпека мультиагентних програмних систем // Тези доповідей II

міжнародної НПК «Безпека та захист інформації в інформаційних системах». – С. 134–135. **11.** Лабжинський В. А. Мультиагентна технологія синтезу розподілених ієрархічних систем обробки даних (на прикладі СОД екологічного моніторингу) [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Лабжинський Володимир Анатолійович ; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т». – К., 2011. – 196 арк. **12.** Лисак Н. В. Мультиагентна інформаційна технологія адаптивної маршрутизації в мобільних комп'ютерних мережах: дис... канд. техн. наук: 05.13.06 / Лисак Наталія Володимирівна ; Вінницький національний технічний ун-т. – Вінниця, 2008. – 169 арк. **13.** Литвин В.В. Мультиагентні системи підтримки прийняття рішень, що базуються на прецедентах та використовують адаптивні онтології // Искусственный интеллект. – 2009. – №2. – С. 24–33. **14.** Міщенко О. Д. Мультиагентні технології як основа для управління містобудівними системами // Містобудування та територіальне планування. – 2009. – №33. – С. 101–106. **15.** Новаківський І. І., Рачинська Г. В. Застосування штучного інтелекту для управління інноваційними процесами у ланцюгах вартості // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2011. – №720. – С. 303–309. **16.** Романюк А. В. Комп'ютерна інформаційно-вимірювальна система для оперативного екологічного моніторингу водного середовища [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.05 / Романюк Анатолій Володимирович ; Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Л., 2009. – 182 арк. **17.** Самра Муавия Хассан Хамо. Нейросетевые методы и средства распознавания газов для медицинской диагностики и экологического мониторинга: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.23 / Самра Муавия Хассан Хамо; Винниц. нац. техн. ун-т. – Вінниця, 2008. – 150 л. **18.** Скрипник В. С. Система екологічного моніторингу та заходи стабілізації довкілля Надвірнянського нафтогазопромислового району: дис... канд. техн. наук: 21.06.01 / Скрипник Василь Степанович; Надвірнянський коледж Національного транспортного ун-ту. – Надвірна, 2006. – 286 арк. **19.** Слюняєв А. С. Методика побудови інтелектуальної інформаційно-керуючої системи аеропорту на основі мультиагентного підходу [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Слюняєв Артем Сергійович ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2011. – 203 арк. **20.** Філатов В. О. Мультиагентні технології інтеграції гетерогенних інформаційних систем і розподілених баз даних: дис... д-ра техн. наук: 05.13.06 / Філатов Валентин Олександрович ; Харківський національний ун-т радіоелектроніки. – Х., 2005. – 421 арк.

Надійшла до редколегії 12.05.2013

УДК 621.004

Розробка мультиагентної системи обробки даних для забезпечення екологічного моніторингу/ В. А. Лабжинський// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. – № 26 (999). – С.113-123. – Бібліогр.: 20 назв.

В статті пропонується авторське бачення мультиагентної системи для потребностей здійснення екологічного моніторингу. Визначено сутність мультиагентної системи та її агентів, описано властивості та задачі мультиагентної системи. Проведено спробу дослідити принципи використання мультиагентних систем в державній системі екологічного моніторингу оточуючої середовища.

Ключевые слова: агент, вимоги, властивості, оточуюче середовище, екологічний моніторинг, елемент, задачі, мультиагентна система, проектування мультиагентних систем управління.

Annotation. In article suggests author's vision of multi-agent system for the purpose of implementation of ecological monitoring. Determined the essence of multi-agent systems and its agents, and describes the properties of multi-agent problem. Attempt to investigate the use of the principles of multi-agent systems in the state system of ecological monitoring of the environment.

Keywords: agent, claims, property, environment, ecological monitoring, element, task, multi-agent systems, elaboration of multi-agent systems.